

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**  
**імені О.М. БЕКЕТОВА**

---

Кафедра хімії

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан факультету ІЕМ  
“  ” (Ткачов В.О.)  
2014 року  
М.П.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МПН2.08 Хімія з основами біогеохімії**

галузь знань 0401 Природничі науки

напрямок підготовки 6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища

та збалансоване природокористування

факультет інженерної екології міст

**2014 – 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК**



Робоча програма з дисципліни "Хімія з основами біогеохімії" для студентів за напрямом підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування"

Розробники: доцент кафедри Панайотова Т. Д., *Панайотова*  
доцент кафедри Зайцева І. С. *Зайцев*

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії  
Протокол від " 27 " 08 2014 року № 1

Завідувач кафедри *Панайотова* (Панайотова Т.Д.)

Робочу програму схвалено на засіданні випускової кафедри інженерної екології та екологічної безпеки міст.

Протокол від " 27 " 08 2014 року № 1  
Завідувач випускової кафедри *Стольберг* (Стольберг Ф.В.)

Програма відповідає формі Робочої програми навчальної дисципліни, що затверджена Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. № 46-01.

Методист НМВ *Методист* ( *Чижовська ІВ* ) " 30 " нової 2014 р.

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2014

© Т. Д. Панайотова, І. С. Зайцева 2014

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників ↓↓↓	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів 6	Нормативна	Рік (роки) підготовки			
		1-й		1,2-й	
		Семестр(и)			
		1-й	2-й	2-й	3-й
Загальна кількість годин – 216	Галузь знань: 0401 Природничі науки  Напрям підготовки: 6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування	Лекції, год.:			
Модулів – 2		17	16	6	4
		Практичні, семінарські, год.:			
Змістових модулів (ЗМ) – 4		-	-		
		Лабораторні, год.:			
		34	16	6	4
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 1-й сем. - 3; 2-й сем. – 2; самостійної роботи студента: 1-й сем. – 5,5; 2-й сем. – 2,5	Фахове спрямування: Екологія та охорона навколишнього середовища	Самостійна робота, год.:			
		93	40	132	64
		Індивідуальні завдання, год:			
		18	–	18	18
		Вид контролю:			
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання (ІЗ): 1 РГР, контр.робота(КР-з.н.)	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	екз.	залік	екз.	залік

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни для денної форми навчання становить 38%, для заочної форми навчання – 9%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни "Хімія з основами біогеохімії" є: навчити студентів теоретичним основам хімії, методиці хімічного експерименту; надати студентам певного комплексу знань, які необхідні для правильного розуміння явищ природи, вирішення практичних екологічних проблем, а також засвоєння наступних професійно-орієнтованих і спеціальних дисциплін у галузі екології та охорони довкілля

**Завданням** вивчення дисципліни "Хімія з основами біогеохімії" є

- формування у студентів комплексу хімічних знань про речовину, її структуру, перетворення, можливі сфери застосування;
- розвиток навичок та вміння використовувати досягнення сучасної хімічної науки в процесі підготовки з спеціальних дисциплін і в майбутній професійній діяльності;
- формування навичок самостійного вдосконалення та поповнення знань з фундаментальної науки хімії, яка є базою розвитку всіх сфер природознавства;
- формування знань основних понять і законів хімії, властивостей хімічних елементів та їх сполук;
- вивчення сучасної хімії елементів на основі Періодичного закону та періодичної таблиці хімічних елементів;
- опанування вмінням проводити розрахунки за стехіометричними рівняннями, визначати вміст конкретних речовин в розчині;
- формування навичок проведення хімічного експерименту в лабораторії, оцінки та узагальнення одержаних результатів ;
- вивчення різноманітних хімічних перетворень, які відбуваються в природних умовах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні закони, закономірності, принципи і поняття хімії;
- електронну будову атомів;
- періодичний закон та періодичну систему елементів Д. І. Менделєєва;
- хімічні властивості елементів та їх сполук;
- закономірності хімічних процесів;
- хімічну кінетику та хімічну рівновагу;
- способи вираження концентрації розчиненої речовини в розчині;
- фізико-хімічні властивості розчинів;
- ступінь окиснення елементів, окисно-відновні реакції, найпоширеніші окисники і відновники;
- загальні властивості металів;
- поняття про електродні потенціали;
- гальванічні елементи;
- електрохімічну корозію і методи захисту металів від корозії;

- фізичні та хімічні властивості елементів неорганічних і органічних речовин, їх значення в природному середовищі;
- техніку безпеки при роботі в хімічній лабораторії, види хімічного посуду та правила його застосування
- теоретичні основи і принципи головних хімічних і фізико–хімічних методів аналізу;
- властивості реагентів, які використовуються в аналізі води, і вимоги до них;
- сучасну професійну літературу, вміти користуватися державними і міжнародними стандартами з методів контролю і аналізу води;
- методологію вибору методів аналізу;

**вміти:**

- використовувати здобуті знання для вивчення хімічних та спеціальних дисциплін;
- аналізувати механізм хімічних перетворень;
- аналізувати хімічну та фізико-хімічну поведінку природних та антропогенних забруднень в атмосфері, гідросфері;
- характеризувати властивості елементів, виходячи з їх положення в періодичній системі;
- здійснити розрахунки на визначення:
  - концентрації розчиненої речовини в розчині (масової частки, молярної, молярної концентрації еквіваленту, молярності, титру, мольної частки);
  - тиску насиченої пари розчинника над розчином;
  - підвищення температури кипіння та пониження температури кристалізації розчинів;
  - осмотичного тиску;
  - водневого показника (pH);
  - ступеня дисоціації й константи гідролізу;
  - концентрації іонів Гідрогену та гідроксид-іонів;
  - добутку розчинності
- складати окисно-відновні реакції методом електронного балансу і методом напівреакцій;
- записати схему гальванічного елементу, визначити величини електродних потенціалів та ЕРС гальванічного елементу;
- описати механізм і продукти корозії металів;
- описати механізм захисту металів від корозії анодним та катодним покриттям;
- користуватись мірним посудом в об'ємному аналізі (бюреткою, піпеткою, мірною колбою);
- вільно володіти всіма лабораторними операціями: зважування, нагрівання, розчинення, фільтрування тощо;
- готувати розчини певної концентрації;
- користуватись приладами фізико-хімічних методів аналізу при дослідженні екологічних проблем;

- визначати фізичні, хімічні та токсикологічні показники якості води;
- здійснювати аналіз і статистичну обробку отриманих результатів;
- застосовувати нові отримані знання для розв'язання практичних задач, пов'язаних з екологічною спеціальністю, при виконанні екологічних оцінок, експертиз і польових екодосліджень;.

#### **мати компетентності:**

1. Використовувати основні поняття, закони, теорії та принципи хімії для розуміння сутності та закономірностей протікання процесів, що відбуваються у природному та техногенному навколишньому середовищі, зокрема: радіаційних процесів, утворення гомогенних та гетерогенних систем, осмотичних явищ, проходження хімічних реакцій (швидкості, умов стану хімічної рівноваги), електролітичної дисоціації, гідролізу солей, явища буферності, окисно-відновних й електрохімічних процесів (електролізу, корозії металів тощо);

2. Володіти методологією хімічної науки як необхідної передумови проведення екологічних досліджень: висування гіпотез, аналізу, узагальнення, спостереження, експерименту та ін.

3. Володіти технікою хімічного експерименту та застосування хімічного обладнання з метою набуття досвіду, необхідного для вивчення об'єктів і явищ навколишнього середовища;

4. Здійснювати розрахунки на визначення: концентрації речовини в розчині (масової частки, молярної, молярної концентрації еквівалентів, молярності, титру, мольної частки); осмотичного тиску; тиску насиченої пари розчинника над розчином; пониження температури кристалізації та підвищення температури кипіння розчинів; швидкості та температурного коефіцієнта швидкості хімічних реакцій; константи хімічної рівноваги; водневого показника; концентрації йонів Гідрогену та гідроксид-іонів; ступеня дисоціації й константи гідролізу; добутку розчинності; кількості електронів, що беруть участь в окисно-відновних процесах, та коефіцієнтів у відповідних рівняннях реакцій; електродних потенціалів за рівнянням Нернста; маси та об'єму вихідних речовин або продуктів реакції; зображення схем гальванічних елементів та процесів електролізу.

5. Самостійно здобувати теоретичні і практичні знання про хімічні аспекти довкілля та систематизувати їх у вигляді звіту, доповіді на науковій конференції тощо, що є передумовою вирішення професійно-практичних завдань.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Хімія**

**Змістовий модуль 1.** Основні поняття і закони хімії. Атомно-молекулярне вчення. Будова атома і властивості елементів. Хімічний зв'язок. Кінетика хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Енергетика хімічних процесів

**Тема 1.1.** Хімія як предмет природознавства. Основні поняття і закони хімії

Хімія як предмет природознавства. Роль хімії у вивченні природи і розвитку техніки. Хімія і екологія. Основні поняття і закони хімії.

**Тема 1.2.** Електронна будова атома, електронні формули

Порядок заповнення електронами орбіталей у багатоелектронних атомах (принцип Паулі, правила Хунда, Клечковського).

**Тема 1.3.** Періодичний закон і періодична система елементів

Структура періодичної системи хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Закономірності в зміні властивостей елементів та їх сполук, що обумовлені будовою атомів елементів і їх розташуванням в періодичній системі.

**Тема 1.4.** Хімічний зв'язок. Енергетика хімічних процесів

Основні типи та характеристики хімічного зв'язку. Енергетика та направленість хімічних процесів.

**Тема 1.5.** Хімічна кінетика і рівновага

Поняття системи, фази, гомогенної й гетерогенної системи. Швидкість реакцій. Хімічна рівновага. Принцип Ле Шательє.

**Змістовий модуль 2.** Дисперсні системи. Властивості розчинів. Окислювально-відновні процеси. Загальні властивості металів. Основи електрохімії та корозії. Хімія р- та s-елементів-неметалів. Органічні сполуки.

**Тема 2.1.** Дисперсні системи. Властивості розчинів

Класифікація та основні характеристики дисперсних систем. Вода. Її будова, фізичні та хімічні властивості. Характеристика розчинів. Способи вираження концентрації розчиненої речовини. Властивості розбавлених розчинів неелектролітів (закони Рауля, Вант-Гоффа).

**Тема 2.2.** Розчини електролітів

Механізм електролітичної дисоціації. Ступінь дисоціації. Сильні і слабкі електроліти. Властивості розчинів електролітів. Рівновага в розчинах слабких електролітів. Константа дисоціації. Закон розведення Оствальда. Особливості розчинів сильних електролітів. Поняття про іонну силу, активність іонів, коефіцієнт активності. Добуток розчинності. Дисоціація води. Водневий показник (рН). Буферні розчини. Гідроліз солей.

**Тема 2.3.** Окислювально-відновні процеси. Загальні властивості металів і неметалів

Ступінь окиснення елементів. Найпоширеніші окисники і відновники. Типи окисно-відновних реакцій. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій методом електронного балансу та йонно-електронним методом (методом напівреакцій). Окисно-відновні електродні потенціали. Рівняння Нернста. Ряд електрохімічних



потенціалів металів. Загальні властивості металів. Хімія р- та s-елементів-неметалів. Гідроген. Галогени і халькогени. Нітроген і фосфор. Природні і антропогенні сполуки наведених елементів в контексті екологічних проблем (парниковий ефект, роль озонового шару, «кислотні дощі»). Карбон, його алотропні видозміни в природі. Сполуки карбону. Органічні сполуки, їх екологічна небезпека як потенційних поллютантів довкілля. Особливості органічних сполук. Ізомерія. Теорія хімічної будови органічних сполук О. М. Бутлерова. Класифікація органічних речовин. Класифікація вуглеводнів: алкани, алкени, алкадієни, алкіни, арени. Оксигеновмісні органічні сполуки: спирти, альдегіди, кетони, карбонові кислоти, естери. Номенклатура, ізомерія, характерні властивості типових представників.

#### **Тема 2.4. Основи електрохімії та корозії**

Гальванічні елементи – хімічні джерела електричної енергії. Корозія металів. Механізм електрохімічної корозії. Фактори, що впливають на швидкість корозійних процесів. Методи захисту металів від корозії.

### **Модуль 2. Основи хімічного аналізу та біогеохімія**

#### **Змістовий модуль 1. Хімія та охорона довкілля.**

##### **Тема 1.1. Хімія води. Природні води та способи очистки води.**

Характеристика природних вод за фізико-хімічними властивостями, походженням, солевмістом, твердістю, кількості та якістю домішок, способом використання. Класифікація аналітичних методів аналізу. Об'ємний (титриметричний аналіз). Приготування робочих розчинів, вимоги до вихідних речовин. Метод нейтралізації. Визначення кислотності та лужності природних вод, вмісту різних форм карбонатної кислоти, карбонатної твердості води.

##### **Тема 1.2. S-біометали II групи (Mg, Ca).**

Комплексні сполуки. Будова, класифікація, номенклатура, використання комплексних сполук в хімії. Трилонометрія в аналізі біометалів II групи – визначення загальної твердості води й вмісту йонів кальцію, магнію.

#### **Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища.**

##### **Тема 2.1. Оптичні методи аналізу.**

Фотоелектроколориметрія. Визначення концентрації сполук міді та заліза у воді. Рефрактометричний метод аналізу. Визначення нафтопродуктів у воді.

##### **Тема 2.2. Електрохімічні методи аналізу.**

Кондуктометричний метод аналізу. Застосування кондуктометри для оцінки солевмісту в процесі знесолювання, корегування мінерального складу води. Потенціометричний метод аналізу. Визначення рН природних вод. Йонометрія – визначення концентрації йонів натрію та сполук нітрогену.



#### 4. Структура навчальної дисципліни "Хімія з основами біогеохімії"

Змістові модулі та теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	лаб	пр	срс		лек	лаб	пр	срс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>МОДУЛЬ 1. Хімія</b>										
<b>Змістовий модуль 1.</b> Основні поняття і закони хімії. Атомно-молекулярне вчення. Будова атома і властивості елементів. Хімічний зв'язок. Кінетика хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Енергетика хімічних процесів										
Тема 1.1.	9	2	4	-	3	9	1	1	-	7
Тема 1.2.	9	1	-	-	8	9	-	-	-	9
Тема 1.3	9	1	2	-	6	9	-	-	-	9
Тема 1.4	9	1	-	-	8	9	-	-	-	9
Тема 1.5	9	1	4	-	4	9	-	-	-	9
<b>Разом за ЗМ 1</b>	<b>45</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>29</b>	<b>45</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>43</b>
<b>Змістовий модуль 2.</b> Дисперсні системи. Властивості розчинів. Окислювально-відновні процеси. Загальні властивості металів. Основи електрохімії та корозії. Хімія р- та s-елементів-неметалів. Органічні сполуки.										
Тема 2.1.	18	2	4	-	12	18	1	-	-	17
Тема 2.2.	27	4	8	-	15	27	2	2	-	23
Тема 2.3.	18	3	6	-	9	18	1	2	-	15
Тема 2.4.	18	2	6	-	10	18	1	1	-	16
<b>Разом за ЗМ 2</b>	<b>81</b>	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>46</b>	<b>81</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>71</b>
Інд.завдання – РГР	<b>18</b>	-	-	-	<b>18</b>	-	-	-	-	-
КР	-	-	-	-	-	<b>18</b>	-	-	-	<b>18</b>
<b>Усього годин М1</b>	<b>144</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>93</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>132</b>
<b>МОДУЛЬ 2. Основи хімічного аналізу та біогеохімія</b>										
<b>Змістовий модуль 1. Хімія та охорона довкілля</b>										
Тема 1.1.	18	6	6	-	6	18	1	-	-	17
Тема 1.2.	18	2	2	-	14	18	1	2	-	15
<b>Разом за ЗМ 1</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>32</b>
<b>Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища</b>										
Тема 2.1.	18	2	4	-	12	18	1	-	-	17
Тема 2.2.	18	6	4	-	8	18	1	2	-	15
<b>Разом за ЗМ 2</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
Інд.завдання – КР	-	-	-	-	-	<b>18</b>	-	-	-	<b>18</b>
<b>Усього годин М2</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>64</b>
<b>Разом за дисципліною</b>	<b>216</b>	<b>33</b>	<b>50</b>	<b>-</b>	<b>133</b>	<b>216</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>196</b>

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Модуль 1. Хімія			
Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії. Атомно-молекулярне вчення. Будова атома і властивості елементів. Хімічний зв'язок. Кінетика хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Енергетика хімічних процесів			
1.1	Основні класи неорганічних сполук	2	1
1.2	Визначення молярної маси еквіваленту магнію	2	–
1.3	Вивчення властивостей елементів та їх сполук в залежності від їх розташування в періодичній системі Д. І. Менделєєва	2	–
1.4	Вивчення швидкості хімічних реакцій	4	–
1.5	Вивчення хімічної рівноваги	2	–
Змістовий модуль 2. Дисперсні системи. Властивості розчинів. Окислювально-відновні процеси. Загальні властивості металів. Основи електрохімії та корозії. Хімія р- та s-елементів-неметалів. Органічні сполуки			
2.1	Вивчення властивостей розчинів електролітів	4	1
2.3	Гідроліз солей	4	1
2.4	Окисно-відновні реакції	4	2
2.5	Властивості металів	2	–
2.6	Гальванічні елементи	2	1
2.7	Корозія металів	4	–
2.8	Захист металів від корозії	2	–
Модуль 2. Основи хімічного аналізу та біогеохімія			
Змістовий модуль 1. Хімія та охорона довкілля			
1.1	Загальні правила роботи і техніка безпеки для працюючих у хімічній лабораторії. Хімічний посуд	2	–
1.2	Визначення кислотності та лужності води	2	–
1.3	Визначення вмісту форм карбонатної кислоти. Визначення карбонатної твердості води	2	–
1.4	Визначення загальної твердості води і вмісту йонів кальцію та магнію	2	2
Змістовий модуль 2.2. Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища			
2.1	Визначення вмісту йонів міді (II) у воді фотометричним методом	2	–
2.2	Екстракційно – рефрактометричне визначення нафтопродуктів у воді	2	–
2.3	Визначення рН води потенціометричним методом	2	2
2.4	Кондуктометричний метод визначення	2	–

	солевмісту води		
<b>Разом</b>		<b>50</b>	<b>10</b>

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Модуль 1			
1.1	Виконання РГР	18	-
1.2	Виконання КР	-	18
1.3	Підготовка до лабораторних занять та контрольних заходів	75	114
	<b>Усього М1</b>	<b>93</b>	<b>132</b>
Модуль 2			
2.1	Самостійне засвоєння теоретичного матеріалу	10	10
2.2	Підготовка до лабораторних занять та контрольних заходів	30	36
2.3	Виконання КР	–	18
	<b>Усього М2</b>	<b>40</b>	<b>64</b>
	<b>Разом за дисципліною</b>	<b>133</b>	<b>196</b>

## 7. Індивідуальні завдання (ІЗ)

РГР (модуль 1) "Основні закономірності перебігу хімічних процесів" – 18 годин, зміст:

1. Розрахунок зміни ентальпії, ентропії та енергії Гіббса для зазначеної реакції;
2. Визначення напрямку протікання процесу (прямий або зворотний) при стандартних умовах;
3. Розрахунок температури, при якій рівноймовірні обидва напрямки реакції.

КР (з.н.) :

кожний студент розв'язує задачі свого варіанту за темами модуля 1 і модуля 2, що наведені в методичних вказівках до виконання контрольних робіт.

## 8. Методи навчання

Теоретичні, розрахункові і практичні положення дисципліни вивчаються студентами в процесі роботи над лекційним курсом, при виконанні лабораторних робіт, самостійної роботи.

## 9. Методи контролю

Методи контролю знань студентів передбачають:

- усне опитування (одержання студентом допуску до виконання лабораторної роботи);
- відпрацювання лабораторних робіт;
- якісний захист лабораторних робіт;
- виконання тестових завдань за темами;

- виконання індивідуального варіанту РГР;
- модульне контрольне тестування.
- складання письмового екзамену за модулем 1.

### 10. Розподіл балів, які отримують студенти Модуль 1 (екзамен)

Поточна атестація та самостійна робота										Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
ЗМ 1					ЗМ 2				ІЗ		
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	Т 9			
25%					35%				10%	30%	100%
70%											

### Модуль 2 (залік) – денне навчання

Поточна атестація та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			
T1		T2	T3		T4	
50%			50%			100%

### Модуль 2 (залік) – заочне навчання

Модуль 2 (Залік) Загальна кількість балів						Сума
Поточна атестація та самостійна робота						
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2		КР	
T1		T2	T3	T4		
40%			40%		20%	100%

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диф. заліку	для заліку	
90-100	відмінно	зараховано	A
82-89	добре		B
74-81			C
64-73			D
60-63	задовільно		E
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	Fx
0-34	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	F



## **11. Методичне забезпечення**

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Хімія з основами біогеохімії. Модуль 1" (для студентів 1 – 2 курсів денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування") (рукопис).

2. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни "Хімія з основами біогеохімії. Модуль 1" (для студентів 1 – 2 курсів денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування")

3. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни "Хімія з основами біогеохімії. Модуль 1" (для студентів 1 – 2 курсів заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування")

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Хімія з основами біогеохімії. Модуль 2" (для студентів 1 – 2 курсів денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування") / Харк. нац. у-т міськ. госп-ва; уклад.: І. С. Зайцева, О. О. Мураєва, Т. Д. Панайотова, Т. П. Нат – Х.: ХНАМГ, 2014. – 96с.

5. Методичні вказівки до виконання самостійних і контрольних робіт з дисципліни "Аналітична хімія" (для студентів 2 курсу денної форми навчання напрямів 6.040106 – "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" і 6.060103 – "Гідротехніка (водні ресурси)"), з дисципліни "Хімія." Модуль 3 "Аналітична хімія" (для студентів 2 – 3 курсів заочної форми навчання напрямів 6.040106 – "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" і 6.060103 – "Гідротехніка (водні ресурси)") / О. О. Мураєва, І. С. Зайцева, Т. П. Нат; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 56 с.

6. Методичні вказівки до виконання самостійних і контрольних робіт з дисципліни "Фізико-хімічні методи аналізу" (для студентів 2 курсу денної і 2–3 курсів заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування"), з дисципліни "Фізико-хімічні методи аналізу води" (для студентів 2 курсу денної і 2–3 курсів заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060103 "Гідротехніка (водні ресурси)") / О. О. Мураєва, Т. П. Нат, Т. Д. Панайотова; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків: ХНАМГ, 2011. – 55с.

## **12. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник / Н. В. Романова. – К.; Ірпінь: ВТФ Перун, 1998. – 480с.

2. Основи загальної хімії: підручник / В. С. Телегус, О. І. Бодак, О. С. Заречнюк, В. В. Кінжибало; під ред.. В. С. Телегуса – Львів: Світ, 2000. – 424 с.

3. Слободяник М. С., Улько Н. В., Бойко К. М., Самойленко В. М. Загальна та неорганічна хімія: практикум /М. С. Слободяник, Н. В. Улько, К. М. Бойко, В. М. Самойленко. – К. Либідь, 2004. – 335с.

4. Глинка Н. Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – М.: Изд-во Юрайт, 2013. – 898с.

5. Кириченко В. І. Загальна хімія: навчальний посібник / В.І. Кириченко. – К.: Вища школа, 2005. – 639 с.

6. Хімія з основами біогеохімії. Частина І. Хімія: підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. /За заг. ред. д. геогр. наук, проф. Некоса В. Ю. – ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. – 500с.

7. Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 томах / Г. Кристиан; пер. с англ. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2009. Т. 1. – 623 с.

8. Набиванець Б. Й. Аналітична хімія природного середовища / Б. Й. Набиванець, В. В Сухан, Л. В. Калабіна. – К.: „Либідь”, 1996. – 304 с.

### **Допоміжна**

1. Мітрясова О. П. Хімія. Загальна хімія. Хімія доквілля: навч.посібник / О. П. Мітрясова. – Х. – К. : «Видавничий дім «Професіонал», 2009. – 336 с.

2. Джирард Дж. Е. Основы химии окружающей среды [Текст] / Перевод с англ. В. И. Горшкова под. ред. В. А. Иванова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 640 с.

3. Отто М. Современные методы аналитической химии / М. Отто; пер. с нем. под ред. А.В. Гармаша. – М.: Техносфера, 2003. Т. 1. – 262 с.

### **13. Інформаційні ресурси**

1. Цифровий репозиторій ХНАМГ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eprints.kname.edu.ua>

## Аркуш актуалізації

Робоча програма навчальної дисципліни "Хімія з основами біогеохімії"

за напрямом підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування"

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(на якій розроблена робоча програма)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Зав. випускової кафедри \_\_\_\_\_  
(за належністю напрямку / спеціальності)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Декан факультету \_\_\_\_\_  
(за належністю напрямку / спеціальності)

М.П.

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(на якій розроблена робоча програма)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Зав. випускової кафедри \_\_\_\_\_  
(за належністю напрямку / спеціальності)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Декан факультету \_\_\_\_\_  
(за належністю напрямку / спеціальності)

М.П.

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(на якій розроблена робоча програма)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Зав. випускової кафедри \_\_\_\_\_  
(за належністю напрямку / спеціальності)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Декан факультету \_\_\_\_\_  
(за належністю напрямку / спеціальності)

М.П.

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року